

PAT-NO: JP401307278A
DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 01307278 A
TITLE: SOLAR CELL
PUBN-DATE: December 12, 1989

INVENTOR-INFORMATION:
NAME

OKAZAKI, HITOSHI

TAKAMOTO, TATSUYA

HAYASHI, TOMONAO

YAMAGUCHI, MASASHI

INT-CL (IPC): H01L031/04

US-CL-CURRENT: 136/265, 438/80 , 438/FOR.136

ABSTRACT:

PURPOSE: To manufacture an excellent ohmic electrode having low contact resistance through heat treatment at a low temperature, and to prepare a solar cell having high output characteristics by using an Ag-Zn alloy as one of electrodes.

CONSTITUTION: An N<SP>+</SP> type layer 12 is formed onto one surface of a P-type InP substrate 11, the InP substrate 11 is

shaped to a P-type containing Zn, and the N<SP>+</SP> type layer 12 includes thermally diffused S. An Ag-Zn alloy layer 13 is formed to a contact section with the InP substrate 11 on the other surface of the InP substrate 11, and an Ag layer 14 is shaped onto the Ag-Zn alloy layer 13. Zn in the Ag-Zn alloy layer 13 is brought to 20wt. % or less at that time, thus allowing the temperature of heat treatment at 400°C or lower. Accordingly, an electrode 15 having excellent ohmic properties can be shaped on the P-type layer side of the P-type InP compound semiconductor substrate 11, and a P-type InP compound semiconductor solar cell having excellent output characteristics can be acquired.

COPYRIGHT: (C)1989,JPO&Japio

⑫ 公開特許公報(A) 平1-307278

⑬ Int.Cl.⁴

識別記号

庁内整理番号

⑭ 公開 平成1年(1989)12月12日

H 01 L 31/04

E-7522-5F

審査請求 未請求 請求項の数 1 (全3頁)

⑮ 発明の名称 太陽電池

⑯ 特 願 昭63-137961

⑰ 出 願 昭63(1988)6月4日

⑱ 発 明 者 岡 崎 均 埼玉県戸田市新曾南3丁目17番35号 日本鉱業株式会社電子材料・部品研究所内
 ⑲ 発 明 者 高 本 達 也 埼玉県戸田市新曾南3丁目17番35号 日本鉱業株式会社電子材料・部品研究所内
 ⑳ 発 明 者 林 友 直 神奈川県相模原市由野台3-1-1 宇宙科学研究所内
 ㉑ 発 明 者 山 口 真 史 神奈川県厚木市森の里若宮3-1 日本電信電話株式会社光エレクトロニクス研究所内
 ㉒ 出 願 人 日本鉱業株式会社 東京都港区虎ノ門2丁目10番1号
 ㉓ 代 理 人 弁理士 土 屋 勝

明 細 書

1. 発明の名称

太陽電池

2. 特許請求の範囲

p型InP化合物半導体基板と、

この基板に接して形成されたAg-Zn合金層とを有し、

前記Ag-Zn合金層のZn成分が20重量%以下であることを特徴とする太陽電池。

3. 発明の詳細な説明

(産業上の利用分野)

本発明は、オーミック電極を形成したp型Ⅲ-V族化合物半導体太陽電池に関するものである。

(従来の技術)

Ⅲ-V族化合物半導体太陽電池は、その波長感度特性が太陽光エネルギー分布と似ていることから、

高効率の太陽電池として利用されることが期待されている。このうちInP太陽電池は特に耐放射線にすぐれた特性を持つ。

しかしながら、太陽電池として適切な 10^{17} 原子 cm^{-3} 以下の低濃度のp型InP基板へのp型層側電極の形成は比較的困難であった。この種の電極として、例えば文献(K.S. Sree Harsha et al.: アプライド・フィジックス レター (Appl. Phys. Lett.), 30, 645 (1977) 及び T.J. Coultand, S. Nassem: アプライド・フィジックス レター (Appl. Phys. Lett.), 46, 164 (1985)) においてはAg-Zn層を用いているが、そのままでは接触抵抗が高く、ショットキー性を示すので、450~475℃の温度で5~10分間熱処理を行い、オーミック性としている。しかしこの技術では、基板中のInPの熱分解といった問題が生じ、太陽電池としての効率がむしろ低下してしまう欠点があった。

(発明が解決しようとする課題)

本発明は、オーミック性のすぐれた電極を有し、

効率の良い、特に出力特性曲線因子 FF の高い太陽電池を提供するものである。

〔課題を解決するための手段〕

本発明者は、比較的低温の熱処理でも接触抵抗が低くなってオーミック性となる電極を得るために種々検討した結果、 $Ag-Zn$ 合金がすぐれたオーミック電極材料であることを見出したものであり、 p 型 InP 化合物半導体基板と、この基板に接して形成された $Ag-Zn$ 合金層を p 型層側の電極とし、この合金層の Zn を20重量%以下とすることにより、例えば熱処理温度を400℃以下、より望ましくは370～380℃で行うことを可能としたものである。

〔作用〕

本発明によると、 p 型 InP 化合物半導体基板の p 型層側にオーミック性の良好な電極を形成することができ、このことによって出力特性のすぐれた p 型 InP 化合物半導体太陽電池を得ることがで

けで行う熱処理によって合金化される。この p 型層側の電極は常温のままではショットキー性であるので、これをオーミック性にかえるために370℃で1分間水素雰囲気中で熱処理を行う。そして、 $Ag-Zn$ 合金層13上に Ag 層14をめっきあるいは蒸着により形成する。この後、 n 型層側の電極（表面電極）19をつくる。この表面電極19として厚さ500Åの Pd 層16及び厚さ3μm程度の Ag 層17が積層状態で第2図の平面図に示すように棚状に形成される。更にこれらの表面電極19及び表面電極19が形成されていない部分の全体が、反射防止用の Si_3N_4 層18で覆われる。リソグラフィ法を用いて Pd 層16は蒸着によって形成され、また、 Ag 層17はめっきあるいは蒸着によって形成され、表面電極19を形成する。反射防止膜18はスパッタリングによって形成する。

ここで太陽電池の出力特性を表わすパラメータを第3図を用いて説明する。すなわち、開放電圧 V_{oc} 、短絡電流 I_{sc} および曲線因子 (Fill Factor) FF (以下単に「 FF 」と呼ぶ) の3つのパラメ

ータがある。

〔実施例〕

本発明の一実施例を図面を用いて説明する。

第1図に示すように本実施例では、厚さ0.4mmの p 型 InP 基板11の一方の面に、厚さ0.3μm程度の n^+ 型層12が形成されている。 InP 基板11は $1 \sim 10 \times 10^{18}$ 原子 cm^{-3} 程度の Zn を含有した p 型となっており、 n^+ 型層12は熱拡散された 1×10^{18} 原子 cm^{-3} 以上の S を含有している。この n^+ 型層12の形成時には InP 基板11の他方の面にも n^+ 型層12が形成されるので、これを除去した後、 InP 基板11のこの他方の面上に InP 基板との接触部に厚さ0.2μm程度の $Ag-Zn$ 合金層13を形成し、更に、この $Ag-Zn$ 合金層13上に厚さ1μm程度の Ag 層14を形成する。この $Ag-Zn$ 合金層13は蒸着あるいはスパッタリングによって形成される。ここで $Ag-Zn$ 合金層13は、 Zn が5重量%の合金であり、これは Ag 層と Zn 層に分離されて形成されてもよい。この場合は、

ータがあり、これらはエネルギー変換効率に関連した性能指数である。このうち FF は次のように定義される。

$$FF = P_m / (V_{oc} \times I_{sc}) = (V_m \times I_m) / (V_{oc} \times I_{sc})$$

本実施例において、この太陽電池出力特性 FF を測定した結果、0.840 を達成できた。現在報告されている InP 太陽電池の最も高い FF は0.837である (M.B. Spitzer et al.: アプライド フィジックス レター (Appl. Phys. Lett.), 51, 364 (1987)) ので、これと同等以上の FF を本発明による太陽電池は達成できた。また、この電極の接着強度も十分であり、ピンセットで觸れようとしても剥離しなかった。

なお、 InP 化合物半導体として InP のみの二元系だけでなく、 $InGaAsP$ のような多元系のものも基板の材料として用いることができる。 n^+ 型層はエピタキシャル成長法あるいはイオン注入法によっても形成でき、 n 型層側の電極は、 n 型半導体部分に対してオーミック性を有する電極材料で

あれば何でもよい。また熱処理はランバアニール法によっても可能である。Ag-Zn合金層13として、Znが5重量%の合金を用いたが、これと同一合金層が形成されるZnがおおよそ20重量%以下の合金を用いることも可能である。

1 4 Ag層
1 5 裏面電極
1 9 裏面電極

である。

代 理 人 土 屋 勝

(発明の効果)

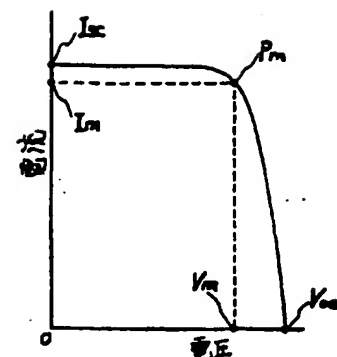
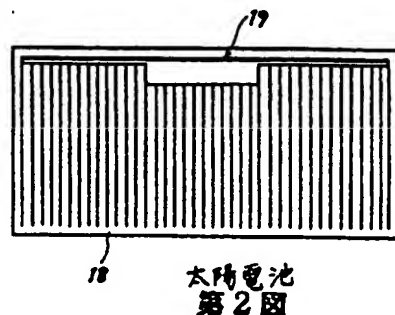
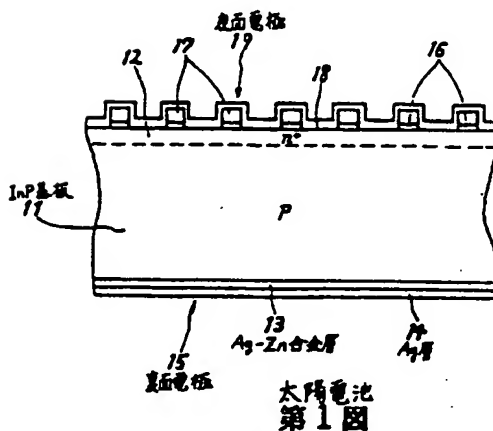
太陽電池の電極の一方に、 Ag-Zn 合金を用いることによって、接触抵抗の少ないきわめて良質のオーミック性電極を、低温の熱処理によってつくることができる。そしてこれにより出力特性 FF のきわめて高い太陽電池を得ることができる。

4. 図面の簡単な説明

第1図は本発明の一実施例による太陽電池の部分拡大正面図、第2図は同上の平面図、第3図は太陽電池の出力特性を示す特性図である。

なお図面に用いた符号において、

1 1InP 基板
1 3Ag-Zn合金層



太陽電池出力特性図
第3図